

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

доктора физико-математических наук, профессора,
профессора кафедры физической электроники
Марченко Аллы Валентиновны

о работе

Петрушина Юрия Александровича

над диссертацией

«Исследование локального окружения атомов в аморфных и кристаллических плёнках $\text{Ge}_3\text{Sb}_2\text{Te}_6$, $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$, GeSb_2Te_4 и GeSb_4Te_7 методом мёссбауэровской спектроскопии»,

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния (физико-математические науки).

Диссертационная работа Петрушина Ю.А. посвящена актуальной проблеме физики конденсированного состояния – установлению взаимосвязи между локальной структурой и фазовыми переходами в перспективных материалах с фазовым переходом (PCM) на основе системы $\text{GeTe-Sb}_2\text{Te}_3$. Несмотря на интенсивные исследования сплавов Ge-Sb-Te , в особенности состава $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (GST), до сих пор отсутствует единое понимание локального окружения атомов Ge, Sb и Te в аморфном состоянии и его изменения при кристаллизации. Разрешение этих противоречий имеет ключевое значение для оптимизации технологии энергонезависимой памяти. Выбранная соискателем методология, базирующаяся на комплексе мёссбауэровской спектроскопии на нескольких изотопах (^{73}Ge , ^{119}Sn , ^{121}Sb , ^{125}Te) в абсорбционном и эмиссионном вариантах, является исключительно информативной и адекватной поставленным задачам.

В ходе выполнения диссертации Ю.А. Петрушин лично участвовал в проведении мёссбауэровских измерений и рентгенофлуоресцентного анализа, а также в обработке и интерпретации экспериментальных данных. Особо следует отметить его вклад в реализацию сложных эмиссионных экспериментов с использованием материнских изотопов $^{119\text{m}}\text{Sn}$, ^{119}Sb и $^{119\text{m}}\text{Te}$, что позволило впервые идентифицировать антиструктурные дефекты в кристаллической решётке $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$.

К наиболее значимым научным результатам, полученным соискателем, относятся:

- Экспериментальное доказательство того, что в аморфных плёнках $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ атомы Ge (и изовалентно замещающие их атомы Sn) находятся в тетраэдрическом окружении атомов Te (координационное число 4, sp^3 -гибридизация), тогда как в кристаллической фазе они занимают дефектные (искажённые) октаэдрические позиции.
- Установление факта, что локальное окружение атомов Sb и Te практически не изменяется при фазовом переходе и остаётся близким к таковому в бинарных соединениях Sb_2Te_3 и GeTe .
- Впервые полученные данные эмиссионной мёссбауэровской спектроскопии о состоянии атомов Sn, возникающих в узлах Sb и Te после ядерных превращений, что открыло возможность моделирования антиструктурных дефектов в тройных теллуридах.
- Систематическое изучение серии составов $(\text{GeTe})_x(\text{Sb}_2\text{Te}_3)$, показавшее единообразие структурных перестроек при кристаллизации во всей псевдобинарной системе.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием взаимодополняющих методов, хорошей воспроизводимостью данных, согласием с результатами независимых

исследований (EXAFS, компьютерное моделирование), а также апробацией на представительных международных конференциях. Основные результаты опубликованы в 10 статьях в рецензируемых журналах из перечня ВАК и международных баз (Web of Science, Scopus), что полностью соответствует требованиям.

В процессе работы над диссертацией Ю.А. Петрушин проявил себя как сложившийся научный сотрудник, владеющий современными методами экспериментальной физики конденсированного состояния, способный самостоятельно ставить и решать сложные научные задачи, грамотно анализировать и обобщать полученные данные. Он активно участвовал в подготовке публикаций и докладов на конференциях. Его личные качества – целеустремлённость, высокая работоспособность, критическое мышление и добросовестное отношение к эксперименту – вызывают полное одобрение.

Считаю, что диссертационная работа Петрушина Юрия Александровича полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. – Физика конденсированного состояния (физико-математические науки).

Научный руководитель:

профессор, доктор физико-математических наук,

профессор кафедры физической электроники Института физики,
ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»
191186, Санкт-Петербург,

набережная реки Мойки, д. 48

Телефон: +7 (921) 922-18-11

e-mail: al7140@mail.ru

веб-сайт: <https://herzen.spb.ru/>, <https://atlas.herzen.spb.ru/teachers/610>

Марченко Алла Валентиновна

Дата: 24. 04 2026 г.

РГПУ им. А.И. ГЕРЦЕНА

подпись Марченко Алла Валентиновна

удостоверяю « 24 » АПР 2026 20

Отдел кадров управления по работе с кадрами
и организационно-контрольному обеспечению



ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ

КАДРАМ

ОТДЕЛА КАДРОВ

Н.Н. СОЛОМИНА